

## Electrical power steering for motor vehicles

**Patent number:** DE3110334  
**Publication date:** 1982-02-04  
**Inventor:** FASOLA GIANCARLO [IT]; CASATI SERGIO [IT]  
**Applicant:** MAGNETI MARELLI SPA [IT]  
**Classification:**  
- international: B62D5/04  
- european: B62D5/04  
**Application number:** DE19813110334 19810317  
**Priority number(s):** IT19800048175 19800317

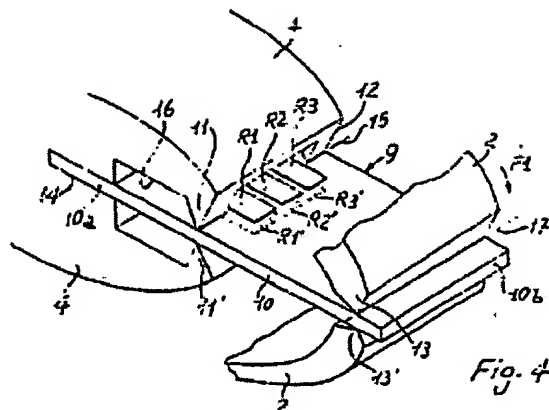
**Also published as:**

FR2478004 (A1)  
ES8204957 (A)  
IT1143933 (B)

Abstract not available for DE3110334

Abstract of corresponding document: **FR2478004**

Electrical power steering for motor vehicles, provided with a transmission (7) which acts on the steering elements and with a resistance strain gauge (9) which is attached to a plate (10) whose one end (10a) is connected to a flange (4) of the steering column and whose other end (10b) is subjected to the effect of a flange (2) of the steering wheel (1) and is arranged radially with respect to the flanges (2, 4), the strain gauge (9) responding to the actuation moment of the steering wheel (1) and being capable of bringing about the engagement of the transmission (7) via an electrical circuit (C1, C2).



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

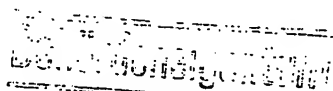
**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



DEUTSCHES  
PATENTAMT

②① Aktenzeichen:  
②② Anmeldetag:  
④③ Offenlegungstag:

P 31 10 334.0  
17. 3. 81  
4. 2. 82



③① Unionspriorität: ③② ③③ ③①  
17.03.80 IT 48175A-80

⑦① Anmelder:  
Fabbrica Italiana Magneti Marelli S.p.A., Milano, IT

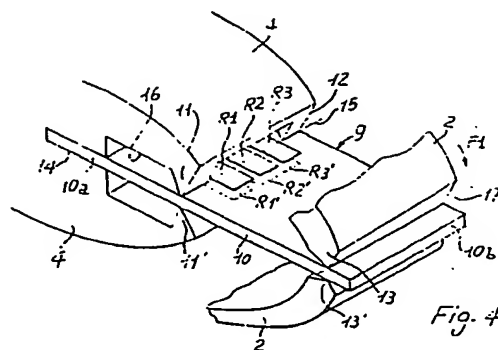
⑦④ Vertreter:  
Straße, J., Dipl.-Ing., 8000 München; Stoffregen, H.,  
Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 6450 Hanau

⑦② Erfinder:

Fasola, Giancarlo, Milano, IT; Casati, Sergio, Rovagnate,  
Como, IT

⑤④ »Elektrische Servolenkung für Kraftfahrzeuge«

Elektrische Servolenkung für Kraftfahrzeuge, versehen mit einem die Organe der Lenkung beaufschlagenden Getriebe (7) und einem Widerstandsdehnungsmesser (9), welcher auf einer Platte (10) angebracht ist, deren eines Ende (10a) mit einem Flansch (4) der Lenksäule verbunden ist und deren anderes Ende (10b) der Wirkung eines Flansches (2) des Lenkrads (1) unterliegt und radial zu den Flanschen (2, 4) angeordnet ist, wobei der Dehnungsmesser (9) auf das Betätigungsmoment des Lenkrads (1) anspricht und in der Lage ist, über eine elektrische Schaltung (C1, C2) den Eingriff des Getriebes (7) zu bewirken. (31 10 334 - 04.02.1982)



DE 31 10334 A 1

BEST AVAILABLE COPY

Patentanwälte  
Professional Representatives  
Before The  
European Patent Office

**Dipl.-Ing. Joachim Strasse** München  
**Dr. Hans-Herbert Stoffregen** Hanau

Zweibrückenstr. 75  
D-8000 München 2  
Tel. (0 89) 22 25 98  
Telex 5 22 054

Am Markt 11  
D-6450 Hanau 1  
Tel. (0 61 81) 2 43 83  
Telex 4 184 782

3110334

Fabbrica Italiana

Magnetis Marelli S.p.A.

Mailand, Italien

München, den 16. März 1981

pu-fu 12 322

"Elektrische Servolenkung für  
Kraftfahrzeuge"

P a t e n t a n s p r ü c h e

1.

Elektrische Servolenkung für Kraftfahrzeuge mit einem die Elemente dieser Lenkung beaufschlagenden Getriebe und einem zwischen einem Flansch des Lenkrads und einem Flansch der Steuersäule angeordneten elektrischen Element, welches auf das Betätigungsmoment des Lenkrads anspricht und über eine elektrische Schaltung den Eingriff des Getriebes auslösen kann,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß das elektrische Element aus einem Widerstandsdehnungsmesser (9) besteht, welcher auf einer Platte (10) gelagert ist und ein an einem Flansch (4) gehaltenes Ende (10a) besitzt, während das andere Ende (10b) der Wirkung des anderen Flansches (2) unterliegt, je nachdem, ob dieses letztere Ende (10b) verdreht wird oder einer aufgrund der Drehung des ersteren Flansches (4) bewirkten Reaktion unterliegt.

3110334

2. Elektrische Servolenkung gemäß Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß ein jeder Flansch (2,4) einander gegenüber-  
liegende Fortsätze (11,11' ;13,13' ) besitzt,  
zwischen denen die kleine Platte (10) unter Her-  
stellung des Kontakts angeordnet ist.
3. Elektrische Servolenkung gemäß Ansprüche 1 und 2,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß das gehalterte Ende (10a) der Platte (10) mit  
dem zugeordneten Flansch (4) mittels einer  
doppelten Halterung gekuppelt ist: einer Klemmver-  
bindung (14) und einer mittels der beiden einander  
gegenüberstehenden Fortsätze (11,11' ) bewirkten  
Auflage.
4. Elektrische Servolenkung gemäß Ansprüchen 2 und 3,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
die einander gegenüberliegenden Auflagen (11,11' ;-  
13,13' ) scharfkantig profiliert sind, so daß sich  
diese Auflagen (11,11' ;13,13' ) längs zweier Wirk-  
linien (15;17) erstrecken.
5. Elektrische Servolenkung gemäß Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß eine Reihe von Widerständen (R1,R2,R3) an  
einer Seite der kleinen Platte (10) angeordnet  
sind und daß eine weitere Serie solcher Wider-  
stände (R1' ,R2' ,R3' ) an der entgegengesetzten  
Seite der Platte (10) angeordnet ist und gegen-  
ständig zur ersten Reihe (R1,R2,R3) liegt, wobei  
jeweils beide längs einer Wirklinie (15) der An-  
sätze (11,11' ) des Flansches (4) angeordnet sind,  
welche die doppelte Halterung bewirkt.

6. Elektrische Servolenkung gemäß Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Platte (10) das mechanische Verbindungs-  
organ der Flansche (2) und (4) darstellt für den  
Fall, daß die Servolenkung außer Betrieb ist.
7. Elektrische Servolenkung gemäß den Ansprüchen 1  
und 5,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß vier Widerstände an den Seiten einer Wheat-  
stonebrücke (P1) derart angeordnet sind, daß zwei  
an der gleichen Seite der Platte (10) angeordnete  
Widerstände (R1,R2) zwei entgegengesetzte Seiten  
der Brücke darstellen, während die beiden anderen  
auf der entgegengesetzten Seite der Platte (10)  
angeordneten Widerstände (R1',R2') den ersteren  
gegenüberliegen, die die beiden anderen entgegen-  
gesetzten Seiten der Brücke (P1) darstellen, deren  
Ausgangssignal eine Polarität und einen Wert ab-  
hängig vom Drehsinn des Lenkrads (1) und der dar-  
auf aufgebrauchten Betätigungskraft aufweist.
8. Elektrische Servolenkung gemäß Ansprüchen 1 und 7,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die elektrische Schaltung außer der Wheatstone-  
brücke eine Hilfsbrücke (P2) aufweist und einen  
kleinen elektronischen Schaltkreis (C), der nach  
Prüfung der Richtigkeit der von den Brücken  
(P1,P2) kommenden Signale und des richtigen Dreh-  
sinns des Lenkrads (1) bezüglich des Motors (6)  
die Spannungsversorgung des Motors (6) und damit  
die Einwirkung der Servolenkung bewirkt.

17.03.81

Fabbrica Italiana  
Magneti Marelli S.p.A.  
12 322

3110334

- 4 -

9. Elektrische Servolenkung gemäß Anspruch 8,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Hilfsbrücke (P2) zwei Widerstände (R3,R3')  
besitzt, die ein zusätzliches Aggregat bilden und  
von denen ein jeder an entgegengesetzten Seiten  
der Platte (10) längs der Wirklinie (15) der die  
Wheatstonebrücken bildenden Widerstände (R1,R1',-  
R2,R2') angeordnet ist.
10. Elektrische Servolenkung gemäß den Ansprüchen 8  
und 9,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Versorgungsspannung ( $\pm$ ) der Hilfsbrücke  
(P2) die gleiche wie die der Wheatstonebrücke  
(P1) ist und daß der gemeinsame Mittelpunkt (20)  
der beiden die zusätzliche Brücke bildenden Wider-  
stände (R3,R3') den Ausgang der Hilfsbrücke (P2)  
darstellt.
11. Elektrische Servolenkung gemäß Ansprüchen 8,9 und  
10,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß sämtliche Widerstände (R1,R2,R3,R1',R2',R3')  
sowohl der Wheatstonebrücke (P1) als auch der  
Hilfsbrücke (P2) gleich sind.

- 5 -

130065/0714

12. Elektrisches Servolenkung gemäß Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der kleine elektronische Schaltkreis (C) einen Schaltsektor (C1) sowie einen Kontrollsektor (C2) aufweist, von welchen der Schaltsektor (C1) eine erste Schwellwertschaltung (S1) besitzt, an welche das Signal der Wheatstonebrücke (P1) angelegt wird sowie ein Verstärkungssystem (A), welches den Motor (6) über eine mit Schalter (I) versehene Schaltung (23,23',31,24) versorgt, während der zweite Sektor (C2) eine zweite Schwellwertschaltung (S2) aufweist, an welche das vom Ausgang beider Brücken (P1,P2) gelieferte Signal angelegt wird, sowie eine Vergleichschaltung (CC) mit einem ersten Eingang (27), welcher das Signal der zweiten Schwellwertschaltung (S2) nur erhält, falls das an den Eingang (25,26) der Schaltung (S2) angelegte Signal den Schwellwert (S2) übersteigt, jedoch schwächer oder gleich demjenigen der ersten Schwelle (S1) ist und mit einem zweiten Eingang (28,29) versehen ist, welcher das vom Verstärker (A) gelieferte Signal erhält, welches gleichen Wertes und gleicher Polarität wie dasjenige ist, welches an die Klemmen des Motors (6) angelegt wird, und daß die Vergleichsschaltung (CC) nach Vergleich der Werte und Polaritäten der ihr zugehenden Signale aus der zweiten Schwellwertschaltung (S2) und von dem Verstärker (A) das Schließen des Schalters (I) bewirkt im Falle eines entsprechenden Vergleichs, und umgekehrt die Öffnung des Schalters (I) bewirkt, falls derselbe geschlossen sein sollte, im Falle einer Unstimmigkeit des Vergleiches.

130065/0714



Patentanwälte  
Professional Representatives  
Before The  
European Patent Office

**Dipl.-Ing. Joachim Strasse** München  
**Dr. Hans-Herbert Stoffregen** Hanau

Zweibrückenstr. 15  
D-8000 München 2  
Tel. (0 89) 22 25 96  
Telex 5 22 054

Am Markt 11  
D-6450 Hanau 1  
Tel. (0 61 81) 2 43 83  
Telex 4 184 782

**3110334**

Fabbrica Italiana

Magneti Marelli S.p.A.

Mailand, Italien

München, den 16. März 1981

pu-fu 12 322

"Elektrische Servosteuerung für  
Kraftfahrzeuge"

Die vorliegende Erfindung betrifft eine elektrische Servolenkung für Kraftfahrzeuge mit einem die Lenkorgane beaufschlagenden Getriebe und mit zwischen je einem dem Lenkrad und einem der Lenksäule zugeordneten Flansch vorgesehenen elektrischen Widerstandselement, welches auf die dem Lenkrad erteilten Betätigungsmomente anspricht und über eine elektrische Schaltung die Einschaltung des Getriebes steuern kann.

Die Aufgabe einer Servolenkung besteht bekanntlich in der Erteilung eines Drehmoments auf ein Organ der Lenkung, gewöhnlich auf die Lenksäule derart, daß die seitens des Fahrers dem Lenkrad erteilte Kraft gesenkt werden kann. Die Mitwirkung der Servolenkung ermöglicht daher eine leichtere Drehung des Lenkrades beispielsweise auch während einer sonst mühsamen Betätigung wie beim Einparken des Fahrzeugs oder beim Durchfahren enger Kurven.

Eine elektrische Servolenkung der vorgenannten Gattung ist bereits in der italienischen Patentanmeldung Nr. 29107 vom 28.10.1977 der gleichen Anmelderin beschrieben.

Gemäß dieser vorbekannten Lösung besteht das elektrische Widerstandselement aus einem Kohlenwiderstandselement, das in Serie mit der Versorgungsschaltung des Motors liegt.

130065/0714.

- 7 -

Dieser Kohlewiderstand stellt tatsächlich jedoch eine Hitzequelle dar, welche die in ihrer Nähe angeordneten Teile beschädigen kann. Daher muß entsprechende Vorsorge getroffen sein, um diese Hitze zu zerstreuen.

Außerdem weist die Schaltung in Serie geschaltete Kontaktpaare auf, die während der Verstellungen des Lenkrads einen Stromkreis schließen, so daß die Spannungsversorgung des Motors für die Drehung nach der einen oder der anderen Richtung erfolgen kann. Es entstehen beim Öffnen der Kontakte Funken, welche mit der Zeit die Kontakte selbst beschädigen und so die Versorgungsschaltung unwirksam machen.

Schließlich fehlt bei der bekannten Schaltung jegliche Kontrolle sowohl hinsichtlich der Betriebstüchtigkeit des elektrischen Elements als auch der Funktionsfähigkeit des gesamten Systems.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist daher die Schaffung einer Servolenkung, die nicht die Beschränkungen des vorgenannten bekannten Gerätes aufweist, die einfach und sicher ausgebildet und mit zwischen dem Lenkrad und der Steuersäule angeordneten Teilen versehen ist, welche weder selbst schadhafte werden noch die in der Nähe angeordneten Geräte beschädigen können und wobei Mittel vorgesehen sind, welche die Versorgung des Motors steuern und die Servolenkung erst wirksam werden lassen, nachdem die Betriebstüchtigkeit der Bestandteile und die ordnungsgemäße Funktion des gesamten Systems geprüft und gewährleistet sind.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine elektrische Servolenkung gelöst, welche mit einem die Servolenkung beaufschlagenden Getriebe sowie einem zwischen einem Flansch des Lenkrads und einem Flansch der Steuersäule angeordneten Element versehen ist, welches auf die Betätigungsmomente des Lenkrads anspricht und über eine elektrische Schaltung den Eingriff des Getriebes steuert, wobei dieses elektrische Element aus einem Dehnungsmesser mit Widerständen besteht, den eine zu diesen Flanschen radial angeordnete Platte trägt und der ein mit einem Flansch verbundenes Ende besitzt, während sein anderes Ende der Wirkung oder Reaktion des anderen Flansches ausgesetzt ist, je nachdem, ob dieses letztere Ende in Drehung versetzt wird oder der von der Drehung des ersten Flansches verursachten Reaktion ausgesetzt ist.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist die elektrische Schaltung eine Wheatstonebrücke auf, welche aus den vorgenannten Widerständen, einer Hilfsbrücke und einem kleinen elektronischen Schaltkreis besteht, der nach Überprüfung der von den fraglichen Brücken eintreffenden Signale und dem Gleichlauf der Lenkrad-Drehung mit der Versorgung eines das Getriebe antreibenden Motors und damit die Einwirkung der Servolenkung bewirkt.

Weitere Merkmale und Vorteile ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der Zeichnungen.

Es zeigt:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung der erfindungsgemäßen Servolenkung;
- Fig. 2 einen vergrößerten Schnitt entlang der Linie II-II der Servolenkung gemäß Figur 1;
- Fig. 3 einen Schnitt gemäß der Linie III-III der Figur 2;
- Fig. 4 eine Perspektivansicht (in vergrößertem Maßstab) des Widerstandsdehnungsmessers, welcher erfindungsgemäß in der Servosteuerung Verwendung findet; und
- Fig. 5 eine schematische Darstellung der Steuerschaltung der Servolenkung.

Das Lenkrad 1 eines Kraftfahrzeugs ist mit einem Flansch 2 gekoppelt und dadurch ist die Lenksäule 3 mit dem Flansch oder der Nabe 4 verbunden, während die Schraube 5 das Lenkrad 1 in axialer Richtung an der Säule 3 hält und die voneinander unabhängige Drehung der Teile um die eigene Achse erlaubt.

Wie aus der Fig. 1 ersichtlich ist, ist ein Elektromotor, beispielsweise ein Gleichstrom-Motor 6 mit einem Getriebe 7 gekoppelt, welches die Steuersäule 3 betätigt, deren Lenkrad 1 wie bekannt vom Armaturenbrett 8 absteht. Die Servolenkung ist derart mit dem von einer elektrischen Schaltung betätigten Getriebe 7 verbunden wie im Nachfolgenden näher beschrieben und dient dem Zwecke, der Steuersäule ein Drehmoment zu erteilen, so daß der vom Fahrer dem Lenkrad zu erteilende Kraftaufwand während der Betätigung der Lenkung verringert wird.

130065/0714

Der mit Widerständen ausgerüstete Dehnmessner 9, welcher zwischen dem Flansch 2 und dem Flansch 4 als Tastorgan für das dem Lenkrad erteilte Drehmoment vorgesehen ist, weist einen durch eine rechteckige Metallplatte dargestellten Träger 10 auf, der radial zu den drehenden Teilen angeordnet ist (also zum Lenkrad und der Steuersäule) und ein mit dem Flansch 4 gekoppeltes Ende besitzt, sein anderes, freies Ende ist der Wirkung des umlaufenden Flansches 2 ausgesetzt, der mit dem Lenkrad 1 gekoppelt ist. Insbesondere weist der Flansch 4 die einander gegenüberliegenden Ansätze 11, 11' und 12, 12' auf, welche zusammen Auflagen für die Platte 10 darstellen, während der Flansch 2 die einander gegenüberstehenden Ansätze 13, 13' aufweist, welche eine weitere Abstützung der Platte 10 zur Verfügung stellen, mit der Besonderheit, daß der Abstand zwischen den beiden Fortsätzen sowohl des Flansches 2 als auch des Flansches 4 gleich der Stärke der Platte 10 selbst ist.

Das Ende 10a der Platte 10 ist im Radialsitz 14 des Flansches 4 gehalten, so daß dieses Ende 10a mit dem Flansch 4 über eine doppelte Verbindung zusammenwirkt: Eine Verklemmung mittels des Sitzes 14 und eine weitere Abstützung seitens der Ansatzpaare 11, 11' und 12, 12', welche mit scharfen Kanten versehen sind, so daß die Fortsätze auf der Platte 10 gemäß einer Wirklinie 15 abgestützt sind.

Zur Bildung der doppelten Halterung weist der Flansch 4 zwischen dem Sitz und den Fortsätzen des Flansches 4 eine Ausnehmung 16 auf.

An einer Seite der Platte 10 sind bei der Leitung 16 die Widerstände  $R_1, R_2$  und  $R_3$  angeordnet, während an der entgegengesetzten Seite die Widerstände  $R_1', R_2'$  und  $R_3'$  vorgesehen sind, so daß die Paare  $R_1-R_1', R_2-R_2', R_3-R_3'$  entstehen. Die beiden Paare  $R_1-R_1'$  und  $R_2-R_2'$  sind einer Wheatstonebrücke  $P_1$  zugeschaltet zum Zweck der Ausgabe eines Ausgangssignal bei der Verformung der Widerstände selbst während der Verdrehung des Lenkrads. Das dritte Widerstandspaar  $R_3-R_3'$  bildet eine Hilfsbrücke  $P_2$  zu Kontrollzwecken wie später näher beschrieben wird.

Die Widerstandspare  $R_1-R_1', R_2-R_2', R_3-R_3'$ , die bei der Wirklinie 15 vorgesehen sind, erreichen während der Drehung des Lenkrads 1 die Stelle der größten Verformung zum Vorteil der Ansprechfähigkeit des gesamten Systems.

Auch die Fortsätze 13, 13' des Flansches 2 sind mit einer scharfen Kante versehen, so daß die Belastung der Platte längs einer Linie 17 erfolgt.

Der Arbeitsstromkreis der Servolenkung übernimmt, wie später gezeigt, das auf das Lenkrad 1 erteilte Moment über die Verformung des Dehnungsmessers 9 mit den Widerständen und besorgt entsprechend die Versorgung des Getriebes 6-7 zur Betätigung der Steuersäule 3.

Die Schaltung gemäß der Figur 5 weist eine Wheatstonebrücke  $P_2$  auf, einen elektrischen Schaltkreis  $C$  und einen Schalter  $I$ , welcher dem Versorgungskreis des Motors 6 zugeordnet ist.

Die Wheatstonebrücke  $P_1$  weist die gemäß der Fig. 5 geschalteten Widerstandspare  $R_1-R_1'$  und  $R_2-R_2'$  auf, die der gleichen Verformung unterliegen während einer Verdrehung des Lenkrades, und die Pfeile nach oben oder nach unten zeigen die Veränderungen des ohmschen Widerstands, zu- oder abnehmend, der Widerstände selbst auf-

130065/0714

grund der Drehung des Lenkrads. Damit erfahren die Widerstände R1 und R2, die auf der Oberfläche der Platte 10 angeordnet sind, aufgrund der Wirkung eines Moments im Uhrzeigersinne auf den Flansch 2, wie mittels des Pfeils F1 (Fig. 1 und 4) angezeigt, eine Steigerung (Pfeil nach oben weisend) des Widerstands, da sie unter Zug gesetzt werden. Dagegen erfahren die an der anderen Seite der Platte 10 angeordneten Widerstände R1' und R2' während der Beaufschlagung durch das gleiche Moment wegen der Druckeinwirkung eine Verringerung ihres Widerstands (Pfeil nach unten weisend).

Demgemäß entspricht die Pfeilrichtung der Figur 5 den Veränderungen des ohmschen Widerstandes aufgrund einer Verdrehung im Uhrzeigersinn.

Offensichtlich ist bei einer Drehung im entgegengesetzten Sinne auch die Richtung der Pfeile entgegengesetzt. Mit  $\pm$  ist der Eingang der Brücke P1 bezeichnet und mit 18 und 19 der Ausgang. Der Dehnungsmesser 9 verhält sich wie ein freitragender Balken, so daß während der Drehung des Lenkrads aufgrund der am freien Ende 10b der Platte aufgebrachten Kraft die Platte 10 verformt wird und eine Verformung auch an den an beiden Seiten der Platte 10 angeordneten Widerständen an der Verbindungsstelle erfolgt.

Das Ausgangssignal der Brücke P1 ist gleich Null in Abwesenheit einer Verformung der Platte 10 und damit der Widerstände, ein Zustand, welcher der Ruhelage der Lenkung entspricht sowie dem Gleichgewicht an der Brücke, während es verschieden von Null ist im Falle der Verformung der Platte, was einer Verdrehung des Lenkrads entspricht sowie dem Zustand der Unausgeglichenheit der Brücke. Die Polarität und die Größe des Signals hängen vom Drehsinn des Lenkrads sowie von der darauf erteilten Betätigungskraft ab.

Das Signal am Ausgang 18,19 der Brücke P1 ist letzten Endes ein Signal, das die momentane Betätigung sowie das aufgebrachte Drehmoment darstellt. Dieses Signal dient der Steuerung des Getriebes 6-7 über eine entsprechende Schaltung.

Die Hilfsbrücke P2 ist eine Muster- oder Bezugsschaltung, die es erlaubt, die Wirksamkeit sämtlicher an die Platte 10 angeschlossener Widerstände zu prüfen.

Gemäß dem einfachsten Ausführungsbeispiel sind, wie aus der Figur 5 ersichtlich, zwei Widerstände R3, R3' vorgesehen, welche ein zusätzliches Paar auf der Platte 10 darstellen.

Der den Widerständen R3, R3' gemeinsame Mittelpunkt 20 bildet den Ausgang der Brücke P2. Die Versorgungsspannung von P2 ist die gleiche wie für P1, nachdem beide den gleichen Eingang  $\pm$  besitzen; sämtliche Widerstände von P1 als auch von P2 sind zur Vereinfachung der Schaltungen gleich.

Der elektronische Schaltkreis C ist schematisch als zwei Sektoren C1 und C2 dargestellt, jeweils einer zur Steuerung und einer zur Kontrolle. Der Steuersektor C1 weist eine Schwellwertschaltung S1 auf sowie das Verstärker-System A, beide bekannter Ausbildung.

An den Eingang 21,22 von S1 wird das Signal angelegt, das vom Ausgang 18,19 der Brücke P1 abgegeben wird.

Der Ausgang 23,24 des Verstärker-Systems A liefert die Versorgungsspannung an den Gleichstrom-Motor 6. Die Versorgung dieses Motors kann, falls das Signal bei 23,24 vorliegt, nur erfolgen, wenn der in der Versorgungsschaltung 23,23', 6, I, 24 des Motors liegende Schalter I geschlossen ist.



Der Schwellwertkreis S1 dient der Inbetriebsetzung des Verstärkers A und dazu, daß an dessen Ausgang 23,24 nur Spannung anliegt, wenn das Eingangssignal 21,22 von S1 einen bestimmten Wert erreicht hat, der einstellbar ist und der beispielsweise mit 5 mV angenommen werden kann. Der Schwellwertkreis S1 gibt die Möglichkeit der Steuerung, der Inbetriebsetzung und der Servolenkung durch Schließen von I nur bei dem Lenkrad erteilten Kräften, die oberhalb eines vorgegebenen Minimums liegen.

Bei Änderung der Schwelle S1 kann nach Belieben die Ansprechschwelle des Systems auf das dem Lenkrad erteilte Moment einreguliert werden. Mit einer derartigen Schwelle gelangt die Servolenkung nur aufgrund einer tatsächlichen Betätigung des Lenkrads zur Wirkung, so daß damit bereits eine erste Kontrolle der Servosteuerung vorliegt.

Das Verstärkungssystem A gewährleistet die Übereinstimmung der Durchbiegung der Platte 10 und der Spannung V am Ausgang 23,24, also an den Anschlüssen des Motors 6, wo die Klemme 24 vor dem Schalter I vorgesehen ist.

Die Spannung V ist durch die Formel  $V = Ks$  bestimmt, wo s die Durchbiegung in Pfeilrichtung des Endes 10b der Platte 10 bedeutet und K eine Verstärkungskonstante. Es ergibt sich daraus, daß im Falle einer schwachen Durchbiegung das System A eine niedrige Spannung an die Motoranschlüsse und umgekehrt liefert, offensichtlich bei Durchbiegungen oberhalb des vorgegebenen Minimums.

Der Kontrollsektor C2 weist eine Schwellwertschaltung S2 sowie eine Vergleichsschaltung CC auf, welche beide bekannter Ausbildung sind. Am Eingang 25,26 der Schwellwertschaltung S2 wird das von den Ausgängen 19,20 von P1 bzw. P2 gelieferte Signal angelegt. Die Schaltung S2 liefert ein Signal an einen ersten Eingang 27 der Schaltung CC nur, falls das an seinem Eingang 25,26 angelegte Signal einen bestimmten Wert erreicht, der einstellbar ist und der unterhalb des Schwellwertsignals liegt oder ihm höchstens gleich ist. Lediglich beispielsweise wird dieser Wert mit 3 mV angenommen.

Die Vergleichsschaltung CC weist noch einen zweiten Eingang 28,29 auf, an welchen das am Ausgang 23,24 vorliegende Signal des Verstärkers A angelegt wird. Wie bereits erwähnt ist dieses Signal von gleichem Wert und gleicher Polarität wie das an die Motoranschlüsse angelegte, wenn der Schalter geschlossen ist.

Über den Ausgang 30 schaltet der Kreis CC den Schalter I, dessen Kontakt 31 normalerweise geöffnet ist, wie dargestellt. Immerhin ist festzustellen, daß die Schaltung CC den Schalter I derart betätigt, daß sowohl das Schließen wie auch das Öffnen des Kontakts 31 bewirkt wird.

Die Aufgabe des Schaltkreises CC ist eine doppelte: Einmal Vergleich der Funktionfähigkeit aller Schaltkreise und Komponenten (Widerstände S1,S2,A) und zum andern die Kontrolle der Übereinstimmung einer gegebenen Drehrichtung des Lenkrads mit einem bestimmten Drehsinne des Motors.

Die Schaltung CC besorgt diese Kontrolle mittels Vergleich der Werte und der Polaritäten der bei ihr von S2 und dem Ausgang 23,24 des Verstärkers A ankommenden Signale. Bei Ungleichheit der Signale wird der Kontakt

130065/0714

31 geöffnet, falls derselbe geschlossen ist, und zwar auch dann, wenn die Servolenkung mit geschlossenem Kontakt funktioniert und in der Schaltung ein Fehler oder eine Beschädigung auftritt.

Die Vergleichsschaltung CC steuert also die Einwirkung der Servolenkung nur dann, wenn die gesamte elektrische Schaltung einwandfrei wirksam ist und einer bestimmten Bedienung des Lenkrads 1 entsprechen einer genau vorgegebenen Steuerung der Fahrzeugräder, welche mittels der Polarität am Ausgang A getestet wird.

Mittels CC besteht schließlich noch die Möglichkeit einer zweiten Kontrolle der Servolenkung.

Eine weitere Kontrolle ist seitens der Schwelle S2 gewährleistet, welche die Schwellwertüberwachung durchführt. Sollte die Schwelle S1 defekt sein, so könnte bei Ausfall von S2 ein Ausgangssignal 23,24 von Verstärker A auch bei schwachen Signalen am Eingang 21,22 von S1 erhalten werden, welche schwachen Betätigungen des Lenkrads entsprechen. Ohne S2 würde daher der Motor 6 anlaufen, angenommen, daß die Übereinstimmung der Bewegung, wie oben bei geschlossenem Kontakt 31, vorliegt.

Wenn dagegen S2 vorgesehen ist und S1 defekt sein sollte, wird CC bei 27 nur bei Signalen von mehr als 3 mV am Eingang 25,26 versorgt. Damit besteht die Gewähr, daß CC den Kontakt 31 schließt, unter der Voraussetzung jedoch, daß Übereinstimmung der Bewegung vorliegt, unter Einwirkung der Servolenkung nur nach einer gewissen Krafterteilung am Lenkrad, auch falls dieses Minimum unterhalb dem von S1 vorbestimmten liegt. Es muß auch daran erinnert werden, daß CC, um das Schließen des Kontakts 31 zu bewirken, das Zustimmungssignal sowohl von S2 wie auch von 23,24 erhalten muß. Falls sich beim Vergleich zwischen diesen Signalen ein entsprechendes

Signal ergibt, schließt CC diesen Kontakt. Wenn 31 geschlossen ist und das Ergebnis beim Vergleich nicht zufriedenstellend erscheint, so beaufschlägt CC den Kontakt 31 für dessen Öffnung, falls er vorher geschlossen war, und dessen Offenhaltung, falls er geöffnet war. Anschließend ist festzustellen, daß der elektronische Schaltkreis C nach Feststellung der Richtigkeit der von den fraglichen Brücken kommenden Signale und Übereinstimmung der Drehrichtung des Lenkrads mit derjenigen des Motors die Versorgung des Motors selbst und damit die Einwirkung der Servolenkung auslöst.

Die Servolenkung arbeitet wie folgt: Bei in der Ruhestellung befindlichen Lenkrad 1 wird die kleine Platte 10 nicht verformt, da sie keinerlei Biegebeanspruchung seitens des Lenkrads 1 über den Flansch 2 ausgesetzt ist. Demgemäß erfahren die einzelnen Widerstände von P1 und P2 keinerlei Verformung, da auf sie keine Streck- oder Druckkräfte einwirken. Daher ändert sich ihr ohmscher Widerstand nicht und es tritt keine Unausgeglichenheit der Brücke P1 auf, so daß kein Signal an die Eingänge 21 und 22 seitens C1 und 25 und 26 seitens C2 angelegt wird.

Unter diesen Zuständen liegt kein Signal am Ausgang 23,24 von C1 vor und der Schalter I ist geöffnet, da CC kein Signal bei 28,29 erhält. Angenommen, dem Lenkrad 1 würde ein Drehmoment im Uhrzeigersinne erteilt, also gemäß Pfeil F1: dadurch biegt sich das freie Ende 10b der kleinen Platte 10 nach unten durch und drückt auf die Fortsätze 11' und 12' des Flansches 4 der Lenksäule.

Infolge dieser Durchbiegung dehnen sich die Widerstände R1,R2 und R2 unter Steigerung des ohmschen Widerstands, während R1',R2' und R3' unter Verringerung ihres Widerstands zusammengepresst werden.

Nun kommt die Brücke P1 aus dem Gleichgewicht und ein Signal gelangt sowohl an den Eingang 21,22 von C1 als auch an den Eingang 25,26 von C2. Wird nun angenommen, daß die beiden Widerstände wirksam seien, so sind die beiden an diese Eingänge angelegten Signale gleich und ihr Wert hängt von dem an das Lenkrad erteilten Moment ab. Auch die Polarität der Signale ist die gleiche.

Das an den Eingang 21,33 angelegte Signal, welches größer als die Schwelle von S1 ist, steuert das Verstärkersystem A, welches an den Ausgang 23,24 eine dem vorgenannten Moment proportionale Spannung anlegt. Gleichzeitig werden an die Eingänge 27 sowie 28,29 der Vergleichsschaltung CC sowohl das von S2 kommende Signal als auch das von 23,24 kommende Signal angelegt und bei Gleichlaufzustand des Lenkrads sowie der Wirkfähigkeit sämtlicher Schaltungen (was seitens CC aufgrund eines Vergleichs zwischen den Signalen ermittelt wird) steuert CC nun den Schalter I derart, daß der Kontakt 31 geschlossen wird und damit das Anlaufen des Motors 6 zugelassen wird, welcher über das Getriebe 7 die Lenksäule 3 mitnimmt und so die Handbetätigungskraft während des Lenkens unterstützt.

Erweisen sich dagegen die vorgenannten Zustände als nicht gegeben, so steuert die Schaltung CC das Schließen des Schalters von I nicht und der Motor läuft nicht an. Sollte bei der normalen Arbeit der Servolenkung eine Störung eintreten, und zwar in irgendeinem Teil der Schaltung, so erfolgt der entsprechende Test mittels CC und es wird nachfolgend die Öffnung des Kontakts 31 bewirkt, so daß der Motor 6 gestoppt und die Servolenkung abgeschaltet wird.

In allen Fällen in denen die elektrische Servolenkung nicht zum Einsatz gelangt, kann die Lenkung von Hand vorgenommen werden, also lediglich durch die Kraft der Hand bewirkt. Dazu nimmt der Flansch 2 den Flansch 4 über die durchgebogene Platte 10 mit. Diese Platte wirkt in diesem Falle als mechanisches Kupplungsorgan zwischen 2 und 4. Die kleine Platte besteht daher aus Metall, und ihre Abmessungen sind derart, daß die Kraft im Falle der Lenkung von Hand übertragen wird.

Im Nachfolgenden werden nun einige Abwandlungen beschrieben, welche an den vorbeschriebenen Teilen sowie an deren Anordnung vorgenommen werden können:

- Die aus einem Widerstandspaar ( $R_3, R_3'$ ) bestehende Hilfsbrücke könnte aus mehreren Paaren bestehen, mit dem Ergebnis, daß P2 aufwendiger sein würde. Wie groß auch die Anzahl von Paaren von P1 und/oder P2 sein mag, so ist zu beachten, daß die Widerstände stets längs einer Wirklinie angeordnet sein müssen wie in der Figur 4 mit 15 bezeichnet.
- Das mit 10 bezeichnete Plättchen könnte mit dem Flansch 2 des Lenkrads verbunden sein, anstatt, wie gezeigt mit dem Flansch 4 der Lenksäule und mit dem freien Ende 10b der Reaktion des Flansches 4 der Lenksäule ausgesetzt sein. Gemäß dieser Lösung erfolgt eine doppelte Halterung seitens des Flansches 2.
- Gemäß der gezeigten Lösung stehen die Fortsatzpaare 11,11' und 12,12' des Flansches 4 mit der Platte 10 an der nicht seitens der Widerstände und außerhalb derselben befindlichen Stelle in Berührung. Diese Fortsatzpaare könnten auch in größerer Anzahl vorgesehen sein und mit der Platte an zwischen den Widerständen befindlichen Stellen verbunden sein.

- Der auch für die Schaltung C2 benützte Ausgang der Brücke P1 könnte 18 anstatt 19 sein. In diesem Falle wäre die Anordnung der Widerstände R3, R3' innerhalb der Brücke umgekehrt, also R3 unten und R2' oben und die Pfeile würden im Zwischenpunkt 20 im gleichen Sinne von R2, R2' verlaufen, stets die Drehung des Lenkrads 2 im Uhrzeigersinne angenommen.
- Der Schalter I ist gemäß dem Ausbildungsbeispiel mechanischer Gattung, also ein Relais. Er könnte jedoch auch elektronisch sein, und in diesem Falle würde das von der Schaltung CC kommende Signal den Schalter entweder leitend oder unterbrechend steuern.

Weitere Abwandlungen können auch aufgrund der Verwendung gleichwertiger Teile und Vorrichtungen vorgenommen werden, ohne daß dadurch der Bereich der vorliegenden Erfindung überschritten wird.

130065/0714

-21-  
Leerseite



Nummer: 31 10334  
 Int. Cl.<sup>3</sup>: B62D 5/04  
 Anmeldetag: 17. März 1981  
 Offenlegungstag: 4. Februar 1982

-23-

3110334

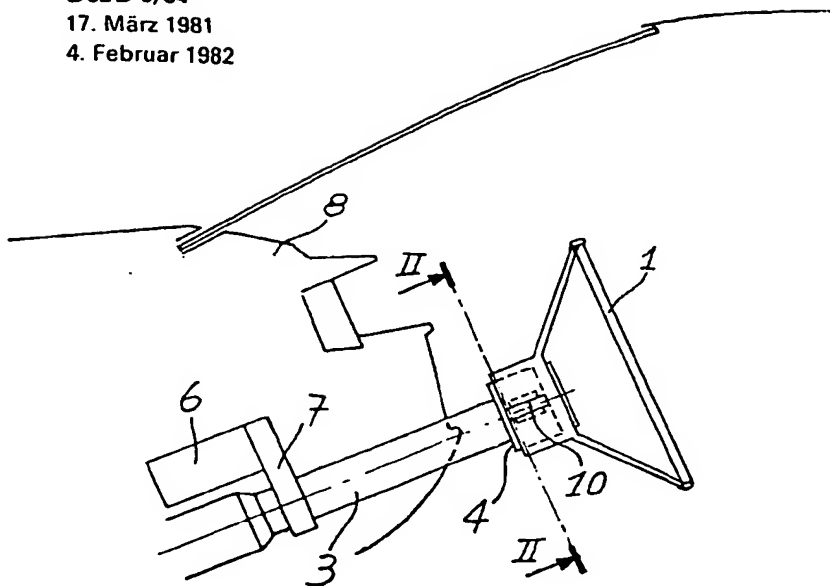


Fig. 1

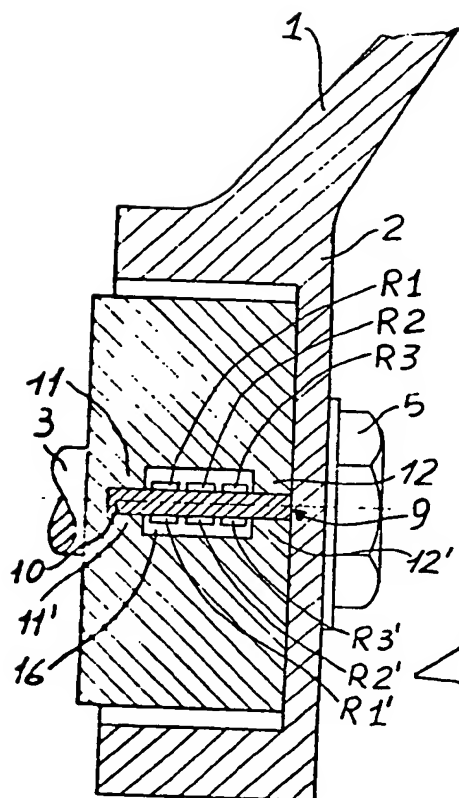


Fig. 3

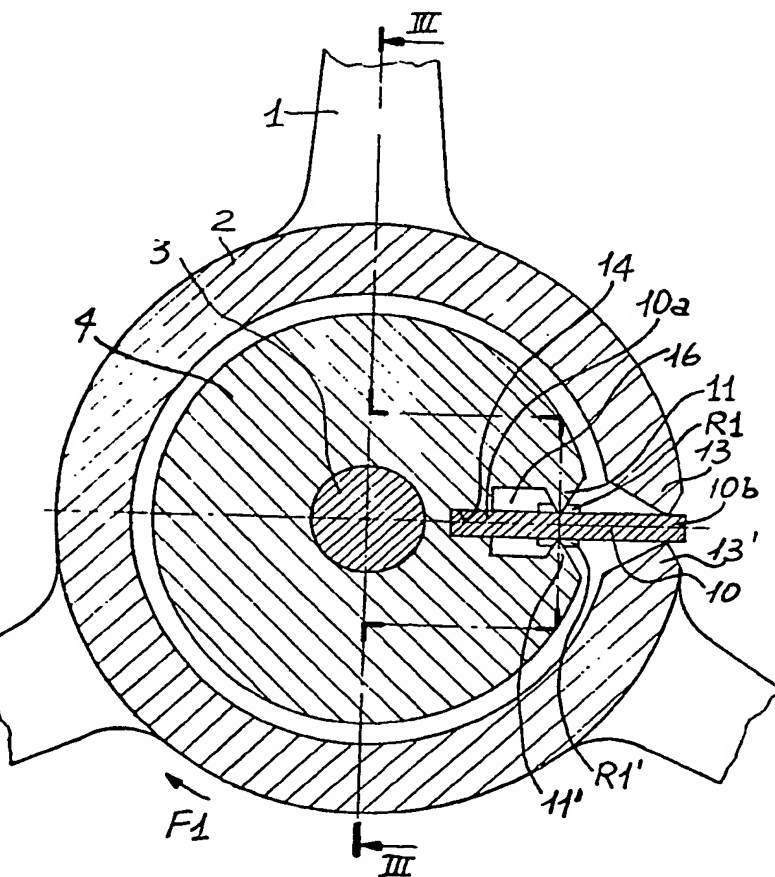


Fig. 2

130065/0714

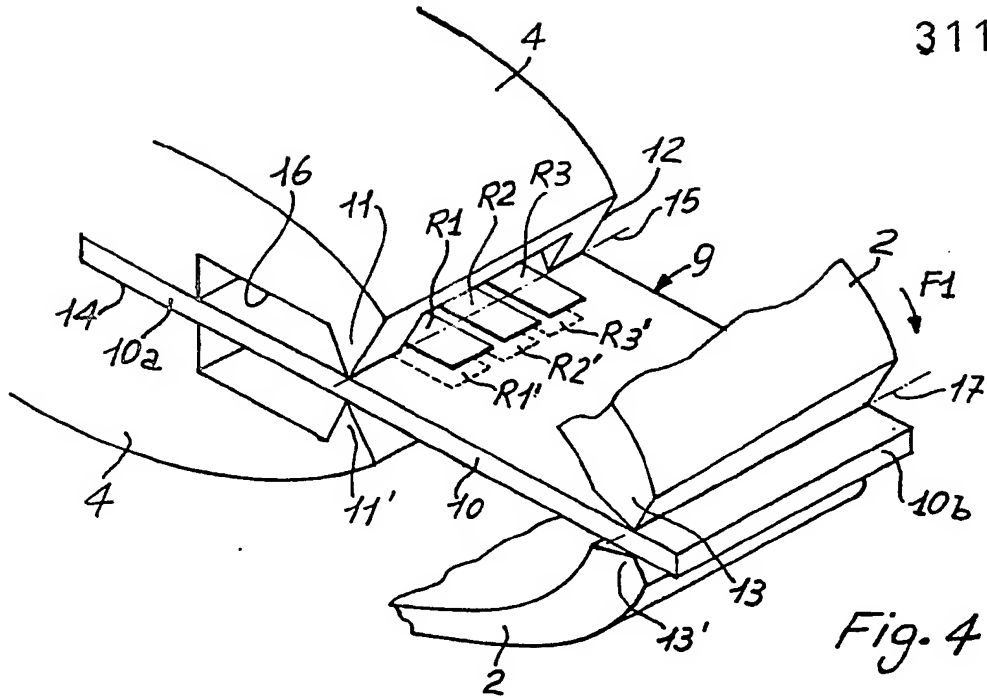


Fig. 4

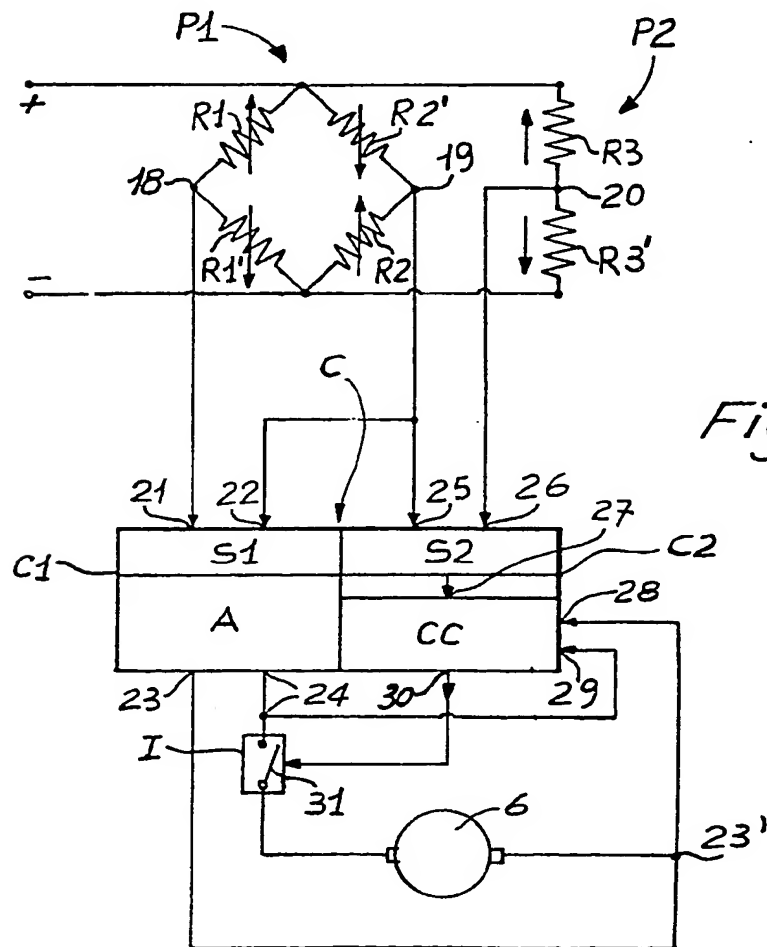


Fig. 5